

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-068743

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 11-242482

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 30.08.1999

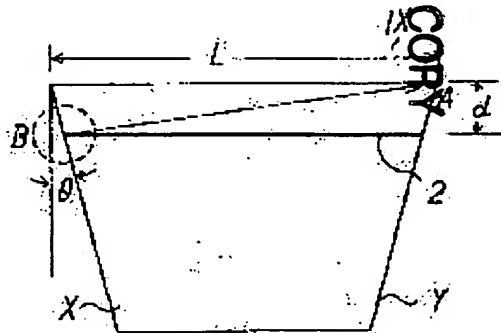
(72)Inventor : MIYANO YASUO

(54) LIGHT EMITTING DIODE CHIP AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting diode chip which is improve in brightness decreasing its output light in inner loss and a method of manufacturing the same.

SOLUTION: A light emitting diode chip 1x is formed nearly like an inverted trapezoid in cross section by making its front side serve as a long side and rear side serve as a short side, a front electrode and a back electrode are provided to the front and rear of the diode chip 1x respectively, and a light emitting layer 2 is provided inside the chip 1x. Provided that the length of the long side of the chip 1x, a depth of a point where the light emitting layer 2 is provided from the front side, and an angle which a line perpendicular to the long side forms with a line connected between the long and short side, are represented by L, d, and θ respectively. θ is so set as to satisfy a relation, $(L-d.\tan \theta).\tan 2 \theta \geq d$, light emitted from a point on the light emitting layer 2 separate from one side by a very small distance toward the one side is reflected from the one side, and the reflected light from the one side is made to impinge inside the upper edge of the other side.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-68743
(P2001-68743A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷ H01L 33/00	識別記号	F I H01L 33/00	テームト* (参考) N 5 F 0 4 1 A
---	------	-------------------	--------------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

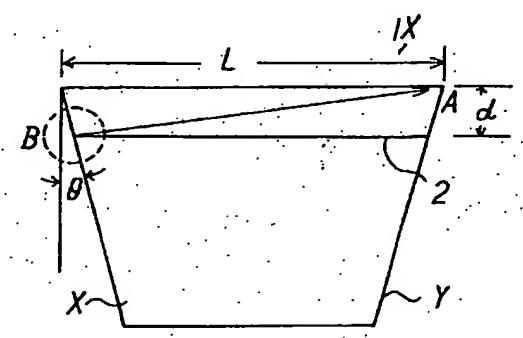
(21) 出願番号 特願平11-242482	(71) 出願人 000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
(22) 出願日 平成11年8月30日 (1999.8.30)	(72) 発明者 宮野 康男 京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内
	(74) 代理人 100103791 弁理士 川崎 勝弘 Fターム (参考) 5F041 AA03 AA04 CA76 CA77 CB36

(54) 【発明の名称】 発光ダイオードチップとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 LEDチップの内部における出力光の損失を軽減して輝度を向上させる発光ダイオードチップとその製造方法を提供すること。

【解決手段】 発光ダイオードチップ 1 x は、表面側を長辺、裏面側を短辺として断面形状が略逆台形状であり、表面側と裏面側にはそれぞれ表面電極と裏面電極を設け内部に発光層 2 が形成されている。前記長辺の長さを L、表面側から発光層が形成された位置までの深さを d、長辺から引かれた垂線と長辺と短辺とを結ぶ線とがなす角度を θ とするときに、前記 θ を、 $(L - d \cdot \tan \theta) \cdot \tan 2\theta \geq d$ 、に選定し、一方側面から微小距離離れた発光層から当該一方側面に向かう出力光の反射光を、他方側面の上端の位置よりも内側に入射させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面側を長辺、裏面側を短辺として断面形状が略逆台形状であり、表面側と裏面側にはそれぞれ表面電極と裏面電極を設け、内部に発光層が形成された発光ダイオードチップであって、前記長辺の長さを L 、表面側から発光層が形成された位置までの深さを d 、前記長辺から引かれた垂線と長辺と短辺とを結ぶ線とがなす角度を θ とするときに、前記 θ を、 $(L-d \cdot \tan \theta) \cdot \tan 2\theta \geq d$ 、に選定し、一方側面から微小距離離れた発光層から当該一方側面に向かう出力光の反射光を、他方側面の上端の位置よりも内側に入射することを特徴とする発光ダイオードチップ。

【請求項2】 内部に発光層を形成したウエハの表面側と裏面側に、それぞれ個別の発光ダイオードチップに対応する表面電極と裏面電極を複数形成する工程と、各表面電極に貼着テープを貼り、表面電極側を下側に裏面電極側を上側にしてステージ上に搬入する工程と、赤外線光源の焦点距離を表面電極の位置に設定し表面電極からの反射光を受光する工程と、表面電極の位置を基準にして断面形状が略逆台形状のテーパブレードの位置合わせを行なう工程と、前記テーパブレードによりウエハの所定の位置でダイシング処理をして個別の発光ダイオードチップを切り離す工程と、よりなることを特徴とする発光ダイオードチップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LEDチップの内部における出力光の損失を軽減して輝度を向上させる発光ダイオードチップとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、図6の縦断側面図に示されているような発光ダイオード(LED)チップが知られている。図6において、LEDチップ1は断面形状が略矩形形状で、内部には発光層2が形成されており、また、その表面側には表面電極3が、裏面側には裏面電極4が設けられている。

【0003】発光層2から下方側面に向けて発射される出力光Raは、LEDチップ1の側面Xで反射して反射光Rbとして底面Zに向かい、底面Zで反射して反射光Rcとして上方に向かう。反射光RcはLEDチップ1の側面Yで反射し反射光RdとしてLEDチップ1の表面から発射される。10はこのような光の軌跡を示すものである。

【0004】図7は別の従来例のLEDチップ1aを示す縦断側面図である。このLEDチップ1aは、断面形状が略台形状をしており傾斜面X、Yが形成されている。この場合も発光層2から下方側面に向けて発射される出力光Raは、一方の側面X、底面Z、他方の側面Yで順次反射されてRb、Rc、Rdとなり、反射光RdがLEDチップ1aの表面から発射される。

【0005】図8は、図6に示した形状のLEDチップ1を多数製造する例の概略構成図である。図8において、7はステージ、8は貼着用テープである。基材となるウエハの内部に発光層を形成し、また、表面電極3、裏面電極4をそれぞれ所定の間隔で形成する。裏面電極4の表面に貼着用テープ8を貼り付けてステージ7の上に搬入する。

【0006】次に、断面形状が略矩形形状のストレートブレード5を矢視A方向に移動してダイシング処理を行い斜線部9を除去し、前記基材のウエハから切り離して個別のLEDチップ1を形成する。また、図9は図7に示した形状のLEDチップ1aを多数製造する例の概略構成図であり、この場合には断面略逆台形状のテーパブレード6を矢視B方向に移動してダイシング処理を行い、基材のウエハから斜線部を除去して個別のLEDチップ1aを形成する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図6、図7に示したように、従来のLEDチップにおいては、発光層から下方側面に向けて発射される出力光は、LEDチップの一方側面、底面、他方側面と三度LEDチップの内部で反射してから外部に発射されている。このため、LEDチップの内部で出力光の損失が大きくなり、外部に発射される出力光が減少して輝度が低下するという問題があった。

【0008】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、LEDチップの内部における出力光の損失を軽減して輝度を向上させる発光ダイオードチップとその製造方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、請求項1に係る発明において、発光ダイオードチップを、表面側を長辺、裏面側を短辺として断面形状が略逆台形状であり、表面側と裏面側にはそれぞれ表面電極と裏面電極を設け、内部に発光層が形成された発光ダイオードチップであって、前記長辺の長さを L 、表面側から発光層が形成された位置までの深さを d 、前記長辺から引かれた垂線と長辺と短辺とを結ぶ線とがなす角度を θ とするときに、前記 θ を、 $(L-d \cdot \tan \theta) \cdot \tan 2\theta \geq d$ 、に選定し、一方側面から微小距離離れた発光層から当該一方側面に向かう出力光の反射光を、他方側面の上端の位置よりも内側に入射する構成とすることにより達成される。

【0010】また請求項2に係る発明は、発光ダイオードチップの製造方法を、内部に発光層を形成したウエハの表面側と裏面側に、それぞれ個別の発光ダイオードチップに対応する表面電極と裏面電極を複数形成する工程と、各表面電極に貼着テープを貼り、表面電極側を下側に裏面電極側を上側にしてステージ上に搬入する工程と、赤外線光源の焦点距離を表面電極の位置に設定し表

面電極からの反射光を受光する工程と、表面電極の位置を基準にして断面形状が略逆台形状のテーパブレードの位置合わせを行なう工程と、前記テーパブレードによりウエハの所定の位置でダイシング処理をして個別の発光ダイオードチップを切り離す工程と、よりなることを特徴としている。

【0011】請求項1に係る発明の上記特徴によれば、発光ダイオードチップを、表面側を長辺、裏面側を短辺として断面形状が略逆台形状に形成している。このため、発光層から下方側面に向けて発射される出力光は、LEDチップの一方側面、他方側面と二度LEDチップの内部で反射してから外部に発射されている。このため、従来の構成よりもLEDチップ内部での反射回数が少なくなるので出力光の損失が減少し、輝度を向上させることができる。

【0012】また、長辺の長さをL、表面側から発光層が形成された位置までの深さをd、前記長辺から引かれた垂線と長辺と短辺とを結ぶ線とがなす角度を θ とするときに、前記 θ を、 $(L-d \cdot \tan \theta) \cdot \tan 2\theta \geq d$ 、に選定しているもので、LEDチップの一方の端面から微小距離離れた発光層の位置Tから発光した出力光を、他方の側面の上端よりも内側に到達させることができ、LEDチップの表面から発射される出力光の割合が増大して、発光効率が向上する。

【0013】また、請求項2に係る発明においては、光源として赤外線を使用しているもので、出力光はウエハ内に入射して表面電極の位置で反射し、反射光はウエハ内を進行して外部に発射される。このため、ダイシング処理を行なう際のテーパブレードの位置合わせが正確になされる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。図3は、LEDチップ1xを示す縦断側面図、図4はLEDチップ1xを多数製造する例の概略構成図である。従来例と同じ部分または対応する部分については同一の符号を付しており、詳細な説明は省略する。

【0015】図3において、LEDチップ1xは、表面側が長辺、裏面側が短辺で、裏面から表面に向けて仰角で傾斜する傾斜面を有しており、断面形状が略逆台形状をしている。発光層2から下方側面に向けて発射される出力光Rpは、一方の側面Xで法線14aに対して入射角と対称の反射角で反射して反射光Rqとなる。

【0016】前記の反射光Rqは、LEDチップ1xの他方の側面Yで法線14bに対して入射角と対称の反射角で反射して反射光Rsとなり、LEDチップ1xの表面から外部に発射される。

【0017】このように、図3の構成においては、発光層から下方側面に向けて発射される出力光は、LEDチップの一方側面、他方側面と二度LEDチップの内部で

反射してから外部に発射されている。このため、底面で反射する反射光がなく、従来の構成よりもLEDチップ内部での反射回数が少なくなるので出力光の損失が減少し、輝度を向上させることができる。

【0018】図4において、基材となるウエハは、裏面電極4を上側に、表面電極3を下側に、表面電極3に貼着用テープ8を貼り付けてステージ7の上に搬入する。次に、断面形状が逆台形状のテーパブレード6を矢視B方向に移動してダイシング処理を行い斜線部9を切除し、個別のLEDチップ1yを形成する。貼着用テープ8を除去して、前記個別のLEDチップ1yを反転させることにより、図3の構成のLEDチップ1xが得られる。

【0019】ところで、基材となるウエハをダイシング処理して個別のLEDチップを形成する際には、可視光線を照射してその反射光により表面電極の位置を認識して、表面電極の位置を基準としてブレードの位置合わせをしている。しかしながら、図4に示すように表面電極を下側にダイシング処理を行なう場合には、従来のような可視光線の照射による反射光を用いて表面電極の位置を認識することはできない。

【0020】図5は、本発明において表面電極の位置を認識する構成を説明する概略の構成図である。図5において、11は光源で赤外線を発光するLEDを使用する。光源11の焦点距離は、表面電極3の位置に合わせる。12は赤外線カメラであり、表面電極3からの反射光Rxが入射されることにより表面電極3の位置を認識する。

【0021】このように、図5の構成では光源として赤外線を使用しているもので、出力光はウエハ内に入射して表面電極3の位置で反射し、反射光Rxはウエハ内を進行して外部に発射される。このため、ダイシング処理を行なう際のテーパブレードの位置合わせが正確になされる。

【0022】図1は、ダイシング処理の際のLEDチップ1xに対する切削角度 θ 、すなわち、長辺から引かれた垂線と長辺と短辺とを結ぶ線とがなす角度を θ とするときに、 θ を選定する一例を示す説明図であり、図2は図1のB部を拡大して示す説明図である。図1に示すように、LEDチップ1xの長辺の長さ（一方の側面Xの上端から他方側面Yの上端までの長さ）をL、表面側から発光層2が形成された位置までの深さ（ジャンクション深さ）をdとする。

【0023】LEDチップ1xの一方の端面Xから微小距離 ΔL 離れた発光層2の位置Tから発光した出力光が、他方の側面Yの上端Aよりも内側に到達するようにLEDチップ1xに対する切削角度 θ を選定すれば、側面から漏洩する出力光が減少し、LEDチップ1xの表面から発射される出力光の割合が増大して、LEDチップ1xの発光効率が向上する。

【0024】図2において、発光層の前記Tの位置から発射される出力光の一方側面Xに対する入射光をP、当該入射光Pが法線14aに対して入射角と等しい反射角で反射した反射光をQとする。このときの前記入射角と反射角はいずれも前記切削角度 θ と等しいものとする。

【0025】ここで、 $E = d \cdot \tan \theta$ であるから、 $L_a = L - E = L - d \cdot \tan \theta$ となる。また、 $\tan 2\theta = (d/L_a)$ から、 $L_a \cdot \tan 2\theta = d$ が得られ、前記切削角度 θ は、 $(L - d \cdot \tan \theta) \cdot \tan 2\theta \geq d$ 、の条件を満足するように選定される。

【0026】例えば、 $L = 270 \mu\text{m}$ 、 $d = 20 \mu\text{m}$ としたときには、 θ は約4.23度となる。したがって、切削角度 θ をこれよりも大きな角度に選定することにより、LEDチップ1xの発光効率を向上させることができる。

【0027】

【発明の効果】請求項1に係る発明の上記特徴によれば、発光ダイオードチップを、表面側を長辺、裏面側を短辺として断面形状が略逆台形状に形成している。このため、発光層から下方側面に向けて発射される出力光は、LEDチップの一方側面、他方側面と二度LEDチップの内部で反射してから外部に発射されている。このため、従来の構成よりもLEDチップ内部での反射回数が少なくなるので出力光の損失が減少し、輝度を向上させることができる。

【0028】また、長辺の長さをL、表面側から発光層が形成された位置までの深さをd、前記長辺から引かれた垂線と長辺と短辺とを結ぶ線とがなす角度を θ とするときに、前記 θ を、 $(L - d \cdot \tan \theta) \cdot \tan 2\theta \geq d$ 、に選定しているので、LEDチップの一方の端面から微小距離離れた発光層の位置Tから発光した出力光を、他方の側面の先端よりも内側に到達させることができ、LEDチップの表面から発射される出力光の割合が増大して、発光効率が向上する。

【0029】また、請求項2に係る発明においては、光*

*源として赤外線を使用しているので、出力光はウェハ内に入射して表面電極の位置で反射し、反射光はウェハ内を進行して外部に発射される。このため、ダイシング処理を行なう際のテーパブレードの位置合わせが正確になされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るLEDチップに対するダイシング処理の際の切削角度 θ を選定する一例を示す説明図である。

10 【図2】図1のB部を拡大した説明図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るLEDチップを示す縦断側面図である。

【図4】LEDチップを多数製造する例の概略構成図である。

【図5】本発明の実施の形態において、表面電極の位置を認識する構成を説明する概略の構成図である。

【図6】従来例のLEDチップを示す縦断側面図である。

20 【図7】従来例のLEDチップを示す縦断側面図である。

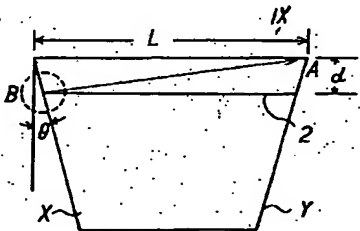
【図8】図6のLEDチップを多数製造する例の概略構成図である。

【図9】図7のLEDチップを多数製造する例の概略構成図である。

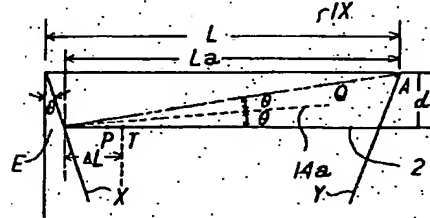
【符号の説明】

- 1x LEDチップ
- 2 発光層
- 3 表面電極
- 4 裏面電極
- 6 テーパブレード
- 7 ステージ
- 8 貼着用テープ
- 11 赤外線光源
- 12 赤外線受光カメラ

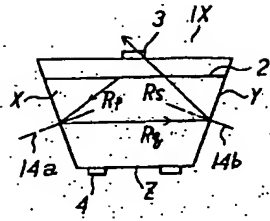
【図1】



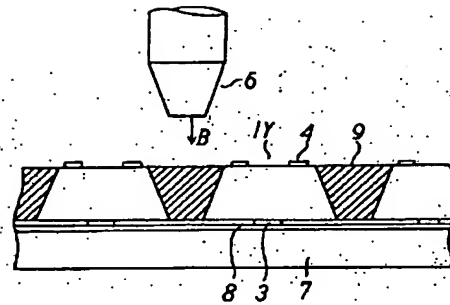
【図2】



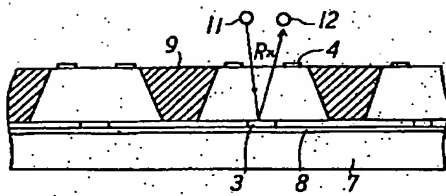
【図3】



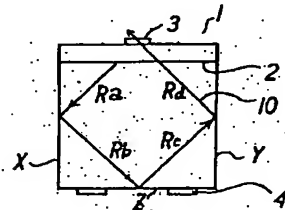
【図4】



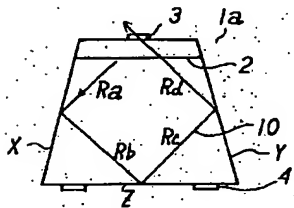
【図5】



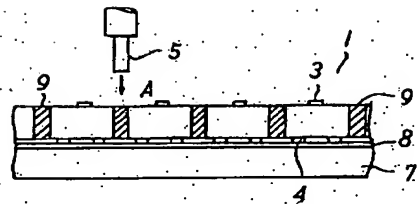
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

